

В качестве иллюстрации выберем $k = 1$, тогда

$$\Phi_0\left(\frac{r-0,25}{0,35}\right) = \frac{\Phi_0(2,14) + 1 \cdot \Phi_0(-0,69)}{2},$$

$$\Phi_0\left(\frac{r-0,25}{0,35}\right) = \frac{0,4838 - 0,2549}{2}.$$

Так как $\Phi_0(0,29) = 0,11$, то $\frac{r-0,25}{0,35} = 0,29$, следовательно, $r = 0,35$ мм.

В работе была продемонстрирована возможность применения методов теории вероятностей и математической статистики для моделирования процесса фильтрования, которая может быть использована как в научных разработках, так и в производственной практике.

УДК 678

Соиск. А.А. Ковалев

Рук. О.Ф. Шишлов

ОАО «Уралхимпласт», Нижний Тагил

СИНТЕЗ БИСБЕНСОКСАЗИНА НА ОСНОВЕ КАРДАНОЛА

Бензоксазины – это органические гетероциклические соединения, получаемые при совместной реакции монозамещенных аминов, альдегидов и фенолов [1].

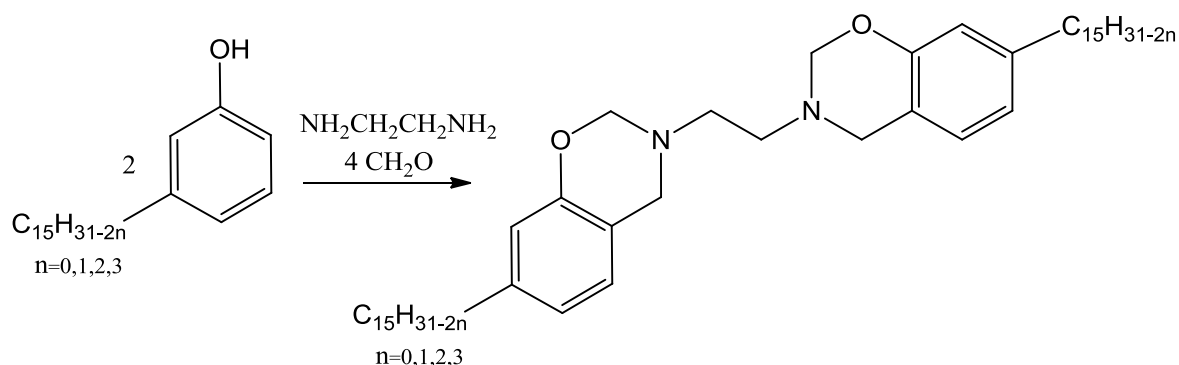
Бензоксазины представляют интерес в качестве мономеров, а также отвердителей фенолформальдегидных и эпоксидных смол.

Использование бензоксазинов в составе древесно-эпоксидных композиций позволяет снизить расход связующих вплоть до 30 % в составе материала [2].

Использование диаминов позволяет получать бисбензоксазины, способные к полимеризации в отсутствие других соединений, кроме того, могут быть получены бисбензоксазины, ассиметричные по фенольным остаткам, что может позволить изменять свойства материалов в более широких пределах [3].

Была предпринята попытка изготовить бисбензоксазин на основе карданола с целью последующей модификации эпоксидных композиций для изготовления различных древесных материалов без использования растворителя.

При использовании в качестве исходных реагентов карданола, этилендиамина и формальдегида ожидается, что к образованию бисбензоксазина карданола (далее ББК) приводит протекание следующей реакции:



В качестве побочных продуктов реакции можно ожидать образование монобензоксазинов и оснований Манниха.

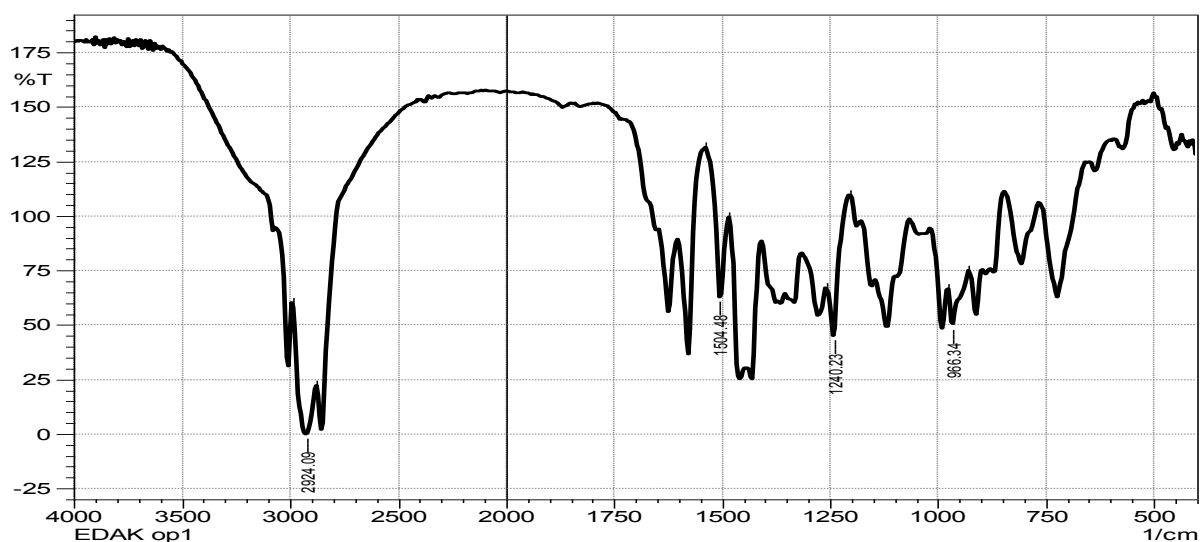
Синтез бисбензоксазина ББК осуществляли следующим образом: в трехгорлый стеклянный реактор, снабженный мешалкой, термометром и обратным холодильником помещали 1,28 моль карданола (384,6 г) и 2,56 моль параформа (79,5 г, содержание формальдегида 96,75 %). Затем при температуре 20 °С постепенно загружали 0,64 моль этилендиамина (38,5 г), реакционную массу нагревали до 60 °С. После окончания первичной экзотермической реакции смесь нагревали до 75 °С и выдерживали при этой температуре 4 часа, pH водной вытяжки составляла 6,7, что свидетельствует о полной реакции диамина. Затем отгоняли воду под вакуумом 0,01 МПа при температуре до 140 °С. Выход продукта составил 425 г. Готовый продукт ББК охарактеризован по ряду физико-химических показателей (таблица).

Показатели бензоксазина карданола

Наименование показателя	Результат анализа
Внешний вид	Однородная вязкая жидкость темно-коричневого цвета
Динамическая вязкость при 20 °С, мПа·с	12000
Массовая доля остаточного карданола, %	3,4
Время желатинизации при 220 °С, мин	5

ИК спектр полученного продукта приведен на рисунке.

По данным дифференциальной сканирующей калориметрии пик теплового эффекта отверждения располагается в области 203...290 °С с максимумом при 221 °С, энтальпия отверждения 54 Дж/г. По данным термогравиметрического анализа продукт имеет 2 ступени потери массы: от 210 до 300 – 10,3 %, и от 350 до 550 °С – 85,2 %.



ИК спектр бисбензоксазина карданола

Использование бисбензоксазина карданола в составе эпоксидных связующих для древесных материалов является предметом дальнейшего изучения.

Библиографический список

1. Process for preparation of benzoxazine compounds in solventless systems: Пат. 5543516 US. Заявл. 06.08.1996.
2. Jubsilp C., Takeichi T., Hizirolu S., Rimdusit S. High performance wood composites based on benzoxazine-epoxy alloys// Bioresource Technology. 2008. № 99. p. 8880–8886.
3. Puchot L., Verge P., Fouquet T., Vancaeyzeele C., Vidal F., Habibi Y. Breaking the symmetry of dibenzoxazines: a paradigm to tailor the design of bio-based thermosets // Green Chemistry. 2016. № 18. p. 3346–3353.

УДК 691-175

Маг. Д.С. Колегов, А.В. Старикова
Рук. А.Е. Шкуро
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЛЮМОСИЛИКАТОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Применение минеральных наполнителей широко распространено в области производства древесно-полимерных композитов (ДПК). Благодаря